

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: **Seiji YOSHIMURA, et al.**

Serial No.: **Not Yet Assigned**

Filed: **August 23, 2001**

For: **BATTERY POLYMERIC MATERIAL, BATTERY SEPARATOR, BATTERY
INSULATING PACKING, AND LITHIUM BATTERY**

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

August 23, 2001

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. 2000-255179, filed August 25, 2000

In support of this claim, the requisite certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicants have complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copy.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 01-2340.

Respectfully submitted,
ARMSTRONG, WESTERMAN, HATTORI
MCLELAND & NAUGHTON, LLP



Donald W. Hanson
Reg. No. 27,133

Atty. Docket No.: 011005
Suite 1000, 1725 K Street, N.W.
Washington, D.C. 20006
Tel: (202) 659-2930
Fax: (202) 887-0357
DWH/ll



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

JC997 U.S. PTO
09/934537
08/23/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 8月25日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-255179

出 願 人

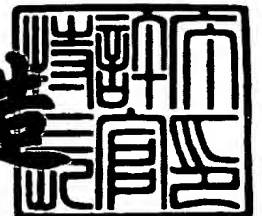
Applicant(s):

三洋電機株式会社

2001年 6月26日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3060240

【書類名】 特許願

【整理番号】 NAA1001109

【提出日】 平成12年 8月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01M 2/00

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

 【氏名】 吉村 精司

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

 【氏名】 中島 宏

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

 【氏名】 神野 丸男

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

 【氏名】 西口 信博

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

 【氏名】 今西 雅弘

【特許出願人】

 【識別番号】 000001889

 【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

 【代表者】 近藤 定男

【代理人】

【識別番号】 100087572

【弁理士】

【氏名又は名称】 松川 克明

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009656

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9401514

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電池用高分子材料、電池用セパレータ、電池用絶縁パッキング及びリチウム電池

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 p-フェニレンに対して、酸素、メチレン基、イソプロピリデン基、カルボニル基、カルボニルジオキシ基、カルボン酸無水物基、アミド基、ウレイレン基及びスルホニル基から選択される 1 つの基が結合された繰り返し単位からなることを特徴とする電池用高分子材料。

【請求項 2】 請求項 1 に記載した電池用高分子材料において、p-フェニレンに対して結合される基が酸素又はカルボニル基であることを特徴とする電池用高分子材料。

【請求項 3】 p-フェニレンに対して、酸素、メチレン基、イソプロピリデン基、カルボニル基、カルボニルジオキシ基、カルボン酸無水物基、アミド基、ウレイレン基、スルホニル基、硫黄及びカルボニルオキシ基から選択される 1 つの基が結合されたものが 2 種以上結合されてなる繰り返し単位からなることを特徴とする電池用高分子材料。

【請求項 4】 請求項 3 に記載した電池用高分子材料において、p-フェニレンに対して結合される基が、酸素とカルボニル基とであることを特徴とする電池用高分子材料。

【請求項 5】 請求項 1 ～ 4 の何れか 1 項に記載した電池用高分子材料からなる電池用セパレータ。

【請求項 6】 請求項 1 ～ 4 の何れか 1 項に記載した電池用高分子材料からなる電池用絶縁パッキング。

【請求項 7】 電池容器内に正極と負極と非水電解液とを備えたりチウム電池において、上記の正極と負極とを分離させる電池用セパレータに、請求項 5 に記載した電池用セパレータを用いたことを特徴とするリチウム電池。

【請求項 8】 電池容器内に正極と負極と非水電解液とを備えたりチウム電池において、上記の電池容器に用いる電池用絶縁パッキングに、請求項 6 に記載した電池用絶縁パッキングを用いたことを特徴とするリチウム電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、電池容器内に正極と負極と非水電解液とを備えたりチウム電池及びこのようなりチウム電池において、正極と負極とを分離させる電池用セパレータや電池容器に用いる電池用絶縁パッキング等に用いられる電池用高分子材料に係り、特に、リチウム電池をリフロー炉に入れて自動ハンダ付けを行う場合のように、リチウム電池を高温環境条件に曝した場合においても、リチウム電池の放電特性等が低下するのを防止するようにした点に特徴を有するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、高出力、高エネルギー密度の新型電池の1つとして、非水電解液を用いて、リチウムの酸化、還元を利用した高起電力のリチウム電池が利用されるようになった。

【0003】

また、このようなりチウム電池は、上記のように非水電解液を用いるため、正極や負極が保存中に反応して水素や酸素を発生することが少ないとして、メモリーバックアップ用等の緊急時用の電源として用いられるようになった。

【0004】

ここで、このようなりチウム電池においては、一般に電池容器内に正極と負極と非水電解液とを備えており、この電池容器内において正極と負極とを分離させる電池用セパレータや、この電池容器を電氣的に分離させる電池用絶縁パッキングに高分子材料が用いられていた。

【0005】

そして、このようなりチウム電池を、上記のようにメモリーバックアップ用等の緊急時用の電源として使用するにあたり、このリチウム電池をリフロー炉に入れて、このリチウム電池におけるリード端子をプリント基板に自動ハンダ付けすることが試みられている。

【0006】

ここで、このようにリチウム電池をリフロー炉に入れて、このリチウム電池におけるリード端子をプリント基板に自動ハンダ付けする場合、リチウム電池がリフロー炉内において高温に曝され、通常、250℃の高温条件で10秒間程度放置されることになる。

【0007】

しかし、このようにリチウム電池が250℃の高温条件で10秒間程度放置されると、このリチウム電池の電池容器内における非水電解液が高分子材料で構成された上記の電池用セパレータや電池用絶縁パッキングと反応して、リチウム電池における放電容量等の様々な特性が低下するという問題が生じた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

この発明は、電池容器内に正極と負極と非水電解液とを備えたリチウム電池をリフロー炉に入れて自動ハンダ付けを行う場合のように、リチウム電池を高温環境条件に曝した場合における上記のような問題を解決することを課題とするものである。

【0009】

すなわち、この発明においては、上記のようにリチウム電池を高温環境条件に曝した場合において、正極と負極とを分離させる電池用セパレータや電池容器に用いる電池用絶縁パッキング等に用いられる電池用高分子材料が非水電解液と反応するのを抑制して、リチウム電池における放電容量等の様々な特性が低下するのを防止することを課題とするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】

この発明においては、上記のような課題を解決するため、リチウム電池における電池用セパレータや電池用絶縁パッキング等に用いられる第1の電池用高分子材料として、p-フェニレンに対して、酸素、メチレン基、イソプロピリデン基、カルボニル基、カルボニルジオキシ基、カルボン酸無水物基、アミド基、ウレイレン基及びスルホニル基から選択される1つの基が結合された繰り返し単位からなる電池用高分子材料を開発したのである。

【0011】

また、リチウム電池における電池用セパレータや電池用絶縁パッキング等に用いられる第2の電池用高分子材料として、p-フェニレンに対して、酸素、メチレン基、イソプロピリデン基、カルボニル基、カルボニルジオキシ基、カルボン酸無水物基、アミド基、ウレイレン基、スルホニル基、硫黄及びカルボニルオキシ基から選択される1つの基が結合されたものが2種以上結合されてなる繰り返し単位からなる電池用高分子材料を開発したのである。

【0012】

そして、上記のような第1及び第2の電池用高分子材料をリチウム電池における電池用セパレータや電池用絶縁パッキング等に用いると、このリチウム電池をリフロー炉に入れて自動ハンダ付けする場合のように、高温環境条件に曝した場合において、上記の電池用高分子材料を用いた電池用セパレータや電池用絶縁パッキング等が非水電解液と反応するのが抑制されて、リチウム電池の放電容量等の特性が低下するのが防止される。

【0013】

ここで、上記の第1の電池用高分子材料においては、p-フェニレンに対して結合する基が、請求項2に示すように、酸素又はカルボニル基であることが好ましく、また上記の第2の電池用高分子材料においては、p-フェニレンに対して結合する基が、請求項4に示すように、酸素とカルボニル基とであることが好ましく、このような第1及び第2の電池用高分子材料をリチウム電池の電池用セパレータや電池用絶縁パッキング等が用いると、リチウム電池を高温環境条件に曝した場合において、これらの電池用高分子材料が非水電解液と反応するのがさらに抑制されて、リチウム電池の放電容量が低下するのが一層防止される。

【0014】

そして、この発明におけるリチウム電池は、上記のような第1及び第2の電池用高分子材料をリチウム電池の電池用セパレータや電池用絶縁パッキング等に用いることを特徴とするものであり、リチウム電池に使用する非水電解液に用いる溶媒や溶質、また正極や負極に使用する材料等については特に限定されず、リチウム電池において従来より一般に使用されているものを用いることができ、また

一次電池及び二次電池の何れであってもよい。

【0015】

ここで、この発明におけるリチウム電池において、その非水電解液に用いる溶質としては、例えば、ヘキサフルオロリン酸リチウム LiPF_6 、テトラフルオロホウ酸リチウム LiBF_4 、トリフルオロメタンスルホン酸リチウム LiCF_3SO_3 、リチウムトリフルオロメタンスルホン酸イミド $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ 、リチウムペンタフルオロエタンスルホン酸イミド $\text{LiN}(\text{C}_2\text{F}_5\text{SO}_2)_2$ 、リチウムトリフルオロメタンスルホン酸メチド $\text{LiC}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_3$ 等のリチウム化合物を使用することができる。

【0016】

また、非水電解液に用いる溶媒としては、例えば、エチレンカーボネート、プロピレンカーボネート、1, 2-ブチレンカーボネート、ビニレンカーボネート、 γ -ブチロラクトン、スルホラン等の高誘電率溶媒や、1, 2-ジメトキシエタン、1, 2-ジエトキシエタン、1, 2-エトキシメトキシエタン、テトラヒドロフラン、1, 3-ジオキソラン、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート、エチルメチルカーボネート等の低粘度溶媒を単独若しくは2種以上混合させて使用することができる。特に、上記の高誘電率溶媒と低粘度溶媒との混合溶媒を用いると、非水電解液のイオン伝導性が高くなると共に、負極にリチウムとアルミニウムとの合金を用いた場合に、この負極上にイオン伝導性に優れた被膜が形成されて、リチウム電池における放電特性が向上されるようになる。

【0017】

また、この発明のリチウム電池において、その正極を構成する正極材料としては、例えば、二酸化マンガ、五酸化バナジウム、酸化ニオブウム、コバルト酸リチウム、ニッケル酸リチウム、スピネルマンガ等を使用することができ、特に、ホウ素又はホウ素化合物を固溶させたホウ素含有リチウム-マンガ複合酸化物を用いると、優れた充放電サイクル特性を示すリチウム電池が得られるようになる。

【0018】

また、この発明のリチウム電池において、その負極を構成する負極材料として

は、例えば、金属リチウム、リチウム-アルミニウム合金、リチウム-アルミニウム-マンガン合金、リチウム-鉛合金、リチウム-錫合金、リチウム-ケイ素合金等のリチウム合金、リチウムイオンの吸蔵、放出が可能な黒鉛、コークス、有機物焼成体等の炭素材料等を使用することができ、特に、上記のようにLi-A1合金を用いると、非水電解液の溶媒との組み合わせによって、負極上に優れたイオン伝導率を示す被膜が形成されて、優れた放電特性を示すリチウム電池が得られるようになる。

【0019】

【実施例】

以下、この発明に係る電池用高分子材料を用いた実施例のリチウム電池について具体的に説明すると共に、この実施例におけるリチウム電池においては、高温環境条件に曝した場合においても、その放電容量が低下するのが防止されることを比較例をあげて明らかにする。なお、この発明に係る電池用高分子材料及びリチウム電池は下記の実施例に示したものに限定されるものでなく、その要旨を変更しない範囲において適宜変更して実施できるものである。

【0020】

(実施例 1. 1)

実施例 1. 1 においては、正極及び負極を下記のようにして作製すると共に、非水電解液を下記のようにして調製し、図 1 に示すような扁平なコイン型のリチウム電池を作製した。

【0021】

[正極の作製]

正極を作製するにあたっては、水酸化リチウム LiOH と酸化ホウ素 B_2O_3 と二酸化マンガン MnO_2 とを、 $\text{Li}:\text{B}:\text{Mn}$ の原子比が $0.53:0.06:1.00$ の割合になるように混合し、この混合物を空气中において 375°C で 20 時間熱処理し、その後、これを粉砕して正極活物質として用いるホウ素含有リチウム-マンガン複合酸化物の粉末を得た。

【0022】

そして、このホウ素含有リチウム-マンガン複合酸化物の粉末と、導電剤のカ

ーボンブラック粉末と、結着剤のフッ素樹脂粉末とを 8 5 : 1 0 : 5 の重量比になるように混合して正極合剤を得た。

【 0 0 2 3 】

次いで、この正極合剤を円板状に鋳型成型し、これを真空中において 2 5 0 ° C で 2 時間乾燥させて正極を得た。

【 0 0 2 4 】

[負極の作製]

負極を作製するにあたっては、リチウム-アルミニウム (L i - A l) 合金を円板状に打ち抜いて負極を得た。

【 0 0 2 5 】

[非水電解液の調製]

非水電解液の調製においては、プロピレンカーボネート (P C) と 1 , 2 - ジメトキシエタン (D M E) とを 1 : 1 の体積比で混合させた混合溶媒に、溶質としてリチウムトリフルオロメタンスルホン酸イミド $L i N (C F _ 3 S O _ 2) _ 2$ を 1 モル/リットルの濃度になるように溶解させて非水電解液を調製した。

【 0 0 2 6 】

[電池の作製]

電池を作製するにあたっては、図 1 に示すように、上記の正極 1 をステンレス鋼板 (S U S 3 1 6) からなる正極集電体 5 に取り付ける一方、上記の負極 2 をステンレス鋼板 (S U S 3 0 4) からなる負極集電体 6 に取り付け、高分子材料で構成された微多孔膜からなるセパレータ 3 に上記の非水電解液を含浸させ、このセパレータ 3 を上記の正極 1 と負極 2 との間に介在させた。

【 0 0 2 7 】

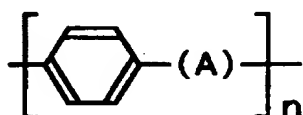
そして、これらを正極缶 4 a と負極缶 4 b とで構成される電池容器 4 内に収容させて、正極集電体 5 を介して正極 1 を正極缶 4 a に接続させる一方、負極集電体 6 を介して負極 2 を負極缶 4 b に接続させ、この正極缶 4 a と負極缶 4 b とを高分子材料で構成された絶縁パッキン 7 によって電氣的に絶縁させて、外径が 2 4 m m 、厚さが 3 m m 、電池容量が 3 0 m A h になったリチウム電池を作製した。

【 0 0 2 8 】

ここで、この実施例 1. 1 においては、上記のセパレータ 3 及び絶縁パッキン 7 に用いる高分子材料として、下記の化 1 に示す構造式のものであって、p-フェニレンに結合している (A) の基が、下記の表 1 に示すように酸素 (—O—) からなる融点が 290℃ の高分子材料を用いた。

【 0 0 2 9 】

【化 1】



【 0 0 3 0 】

なお、このリチウム電池の内部抵抗は約 10Ω であり、以降の各実施例及び各比較例のリチウム電池においても、何れも内部抵抗は約 10Ω であった。

【 0 0 3 1 】

(実施例 1. 1 a, 1. 1 b)

実施例 1. 1 a, 1. 1 b においては、上記の実施例 1. 1 において、セパレータ 3 又は絶縁パッキン 7 に用いる高分子材料の種類だけを変更し、それ以外は、上記の実施例 1. 1 の場合と同様にして各リチウム電池を作製した。

【 0 0 3 2 】

ここで、セパレータ 3 や絶縁パッキン 7 として、前記の化 1 に示す構造式の高分子材料であって、下記の表 1 に示すように、実施例 1. 1 a においては、絶縁パッキン 7 に、上記の実施例 1. 1 と同じ p-フェニレンに結合している (A) の基が酸素 (—O—) からなる高分子材料を用いる一方、セパレータ 3 に、p-フェニレンに結合している (A) の基が硫黄 (—S—) からなる融点が 270℃ の高分子材料を用い、また実施例 1. 1 b においては、セパレータ 3 に、上記の実施例 1. 1 と同じ p-フェニレンに結合している (A) の基が酸素 (—O—) からなる高分子材料を用いる一方、絶縁パッキン 7 に、p-フェニレンに結合している (A) の基が硫黄 (—S—) からなる高分子材料を用いた。

【 0 0 3 3 】

(比較例 1. 1)

比較例 1. 1 においては、上記の実施例 1. 1 において、上記のセパレータ 3 及び絶縁パッキン 7 に用いる高分子材料の種類だけを変更し、それ以外は、上記の実施例 1. 1 の場合と同様にしてリチウム電池を作製した。

【0034】

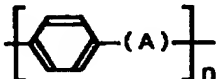
ここで、比較例 1. 1 においては、セパレータ 3 及び絶縁パッキン 7 に、前記の化 1 に示す構造式の高分子材料であって、下記の表 1 に示すように、p-フェニレンに結合している (A) の基が硫黄 (-S-) からなる融点が 270℃ の高分子材料を用いた。

【0035】

次に、上記のようにして作製した実施例 1. 1, 1. 1 a, 1. 1 b 及び比較例 1. 1 の各リチウム電池について、それぞれリフロー炉において加熱する前のものと、リフロー炉において 250℃ で 10 秒間加熱させた後のものとを準備し、それぞれ放電電流 10 mA で放電終止電圧 2.0 V まで放電して、リフロー炉において加熱する前の放電容量 Q_o と、250℃ で 10 秒間加熱させた後の放電容量 Q_a とを測定し、リフロー炉において加熱する前の放電容量 Q_o に対する加熱後の放電容量 Q_a の比率 (容量残存率) = $(Q_a / Q_o) \times 100 (\%)$ を求め、その結果を下記の表 1 に示した。

【0036】

【表 1】

			容量残存率 (%)
	(A)		
	絶縁パッキング	セパレータ	
実施例 1.1	—O—	—O—	85
実施例 1.1 a	—O—	—S—	65
実施例 1.1 b	—S—	—O—	60
比較例 1.1	—S—	—S—	45

【0037】

この結果から明らかなように、リチウム電池におけるセパレータ 3 と絶縁パッキング 7 との少なくとも一方の高分子材料に、前記の化 1 に示す構造式の高分子材料であって、p-フェニレンに結合している (A) の基が酸素 (-O-) からなる高分子材料を用いた実施例 1.1, 1.1 a, 1.1 b の各リチウム電池は、セパレータ 3 と絶縁パッキング 7 との両方に、前記の化 1 に示す構造式の高分子材料であって、p-フェニレンに結合している (A) の基が硫黄 (-S-) からなる高分子材料を用いた比較例 1.1 のリチウム電池に比べて、リフロー後における容量残存率が向上していた。特に、セパレータ 3 と絶縁パッキング 7 との両方に、前記の化 1 に示す構造式の高分子材料であって、p-フェニレンに結合している (A) の基が酸素 (-O-) からなる高分子材料を用いた実施例 1.1 のリチウム電池においては、さらにリフロー後における容量残存率が向上していた。

【0038】

(実施例 1.2 ~ 1.9)

実施例 1.2 ~ 1.9 においては、上記の実施例 1.1 において、セパレータ 3 及び絶縁パッキング 7 に用いる高分子材料の種類だけを変更し、それ以外は、上記の実施例 1.1 の場合と同様にして各リチウム電池を作製した。

【0039】

ここで、実施例 1. 2～1. 9 においては、セパレータ 3 及び絶縁パッキン 7 に、下記の表 2 に示すように、前記の化 1 に示す構造式の高分子材料であって、p-フェニレンに結合している (A) の基が、実施例 1. 2 ではメチレン基 ($-\text{CH}_2-$) からなる融点が 400°C の高分子材料を、実施例 1. 3 ではイソプロピリデン基 [$-\text{C}(\text{CH}_3)_2-$] からなる融点が 300°C の高分子材料を、実施例 1. 4 ではカルボニル基 ($-\text{CO}-$) からなる融点が 380°C の高分子材料を、実施例 1. 5 ではカルボニルジオキシ基 ($-\text{OCO}-$) からなる融点が 250°C の高分子材料を、実施例 1. 6 ではカルボン酸無水物基 ($-\text{COOCO}-$) からなる融点が 400°C の高分子材料を、実施例 1. 7 ではアミド基 ($-\text{CONH}-$) からなる融点が 500°C の高分子材料を、実施例 1. 8 ではウレイレン基 ($-\text{NHCONH}-$) からなる融点が 250°C の高分子材料を、実施例 1. 9 ではスルホニル基 ($-\text{SO}_2-$) からなる融点が 400°C の高分子材料を用いた。

【0040】

(比較例 1. 2～1. 4)

比較例 1. 2～1. 4 においては、上記の実施例 1. 1 において、セパレータ 3 及び絶縁パッキン 7 に用いる高分子材料の種類だけを変更し、それ以外は、上記の実施例 1. 1 の場合と同様にして各リチウム電池を作製した。

【0041】

ここで、比較例 1. 2～1. 4 においては、セパレータ 3 及び絶縁パッキン 7 に、下記の表 2 に示すように、前記の化 1 に示す構造式の高分子材料であって、p-フェニレンに結合している (A) の基が、比較例 1. 2 では存在しておらず p-フェニレン相互が結合した重合体からなる融点が 450°C の高分子材料を、比較例 1. 3 ではテトラメチルエチレン基 [$-\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{CH}_3)_2-$] からなる融点が 300°C の高分子材料を、比較例 1. 3 ではエチレン基 ($-\text{C}_2\text{H}_4-$) からなる融点が 425°C の高分子材料を用いた。

【0042】

そして、上記のようにして作製した実施例 1. 2～1. 9 及び比較例 1. 2～1. 4 の各リチウム電池についても、上記の実施例 1. 1 及び比較例 1. 1 の場

合と同様にして、リフロー炉において加熱する前の放電容量 Q_o と、リフロー炉において 250°C で10秒間加熱させた後の放電容量 Q_a とを測定して、容量残存率 $= (Q_a / Q_o) \times 100 (\%)$ を求め、その結果を上記の実施例1. 1及び比較例1. 1の結果と合わせて下記の表2に示した。

【0043】

【表 2】

	$\left[\text{C}_6\text{H}_4 - (\text{A}) \right]_n$	容量残存率 (%)
	(A)	
実施例 1.1	$-\text{O}-$	85
実施例 1.2	$-\text{CH}_2-$	80
実施例 1.3	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ -\text{C}- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	65
実施例 1.4	$\begin{array}{c} -\text{C}- \\ \\ \text{O} \end{array}$	85
実施例 1.5	$\begin{array}{c} -\text{O}-\text{C}-\text{O}- \\ \\ \text{O} \end{array}$	64
実施例 1.6	$\begin{array}{c} -\text{C}-\text{O}-\text{C}- \\ \quad \quad \\ \text{O} \quad \quad \text{O} \end{array}$	62
実施例 1.7	$\begin{array}{c} -\text{C}-\text{NH}- \\ \\ \text{O} \end{array}$	51
実施例 1.8	$\begin{array}{c} -\text{HN}-\text{C}-\text{NH}- \\ \\ \text{O} \end{array}$	50
実施例 1.9	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ -\text{S}- \\ \\ \text{O} \end{array}$	58
比較例 1.1	$-\text{S}-$	45
比較例 1.2	$-$	38
比較例 1.3	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ \quad \\ -\text{C}-\text{C}- \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$	42
比較例 1.4	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$	40

【0044】

この結果から明らかなように、セパレータ 3 及び絶縁パッキン 7 に、前記の化
1 に示す構造式の高分子材料であって、p-フェニレンに結合している (A) の

基が、酸素、メチレン基、イソプロピリデン基、カルボニル基、カルボニルジオキシ基、カルボン酸無水物基、アミド基、ウレイレン基及びスルホニル基から選択される1つの基からなる高分子材料を用いた実施例1. 1～1. 9の各リチウム電池は、セパレータ3及び絶縁パッキン7に、前記の化1に示す構造式の高分子材料であって、p-フェニレンに結合している(A)の基が、上記の基以外の基や、基が結合していない高分子材料を用いた比較例1. 1～1. 4の各リチウム電池に比べて、リフロー後における容量残存率が向上していた。

【0045】

また、実施例1. 1～1. 9の各リチウム電池を比較した場合、p-フェニレンに結合している上記の(A)の基が酸素又はカルボニル基からなる高分子材料をセパレータ3及び絶縁パッキン7に、用いた実施例1. 1及び1. 4のリチウム電池において、さらにリフロー後における容量残存率が向上していた。

【0046】

(実施例2. 1～2. 8)

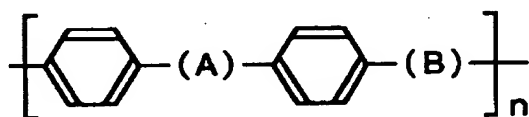
実施例2. 1～2. 8においては、上記の実施例1. 1において、セパレータ3及び絶縁パッキン7に用いる高分子材料の種類だけを変更し、それ以外は、上記の実施例1. 1の場合と同様にして各リチウム電池を作製した。

【0047】

ここで、セパレータ3及び絶縁パッキン7の高分子材料として、下記の化2の構造式に示すように、(A)の基が結合されたp-フェニレンと、(B)の基が結合されたp-フェニレンとが結合された繰り返し単位からなる高分子材料を用いるようにした。

【0048】

【化2】



【0049】

そして、下記の表3に示すように、実施例2. 1では(A)の基が酸素(—O

ー)、(B)の基がカルボニル基($-\text{CO}-$)からなる融点が 360°C の高分子材料を、実施例2.2では(A)の基がイソプロピリデン基($-\text{C}(\text{CH}_3)_2-$)、(B)の基がカルボニルジオキシ基($-\text{OCOO}-$)からなる融点が 270°C の高分子材料を、実施例2.3では(A)の基がイソプロピリデン基($-\text{C}(\text{CH}_3)_2-$)、(B)の基がカルボン酸無水物基($-\text{COOCO}-$)からなる融点が 332°C の高分子材料を、実施例2.4では(A)の基が酸素($-\text{O}-$)、(B)の基がカルボン酸無水物基($-\text{COOCO}-$)からなる融点が 290°C の高分子材料を、実施例2.5では(A)の基がメチレン基($-\text{CH}_2-$)、(B)の基がウレイレン基($-\text{NHCONH}-$)からなる融点が 300°C の高分子材料を、実施例2.6では(A)の基がカルボニル基($-\text{CO}-$)、(B)の基が硫黄($-\text{S}-$)からなる融点が 334°C の高分子材料を、実施例2.7では(A)の基がスルホニル基($-\text{SO}_2-$)、(B)の基が硫黄($-\text{S}-$)からなる融点が 400°C の高分子材料を、実施例2.8では(A)の基が酸素($-\text{O}-$)、(B)の基がスルホニル基($-\text{SO}_2-$)からなる融点が 250°C の高分子材料を用いた。

【0050】

(比較例2.1, 2.2)

比較例2.1, 2.2においては、上記の実施例1.1において、セパレータ3及び絶縁パッキン7に用いる高分子材料の種類だけを変更し、それ以外は、上記の実施例1.1の場合と同様にして各リチウム電池を作製した。

【0051】

ここで、セパレータ3及び絶縁パッキン7には、上記の化2に示す構造式の高分子材料であって、下記の表3に示すように、比較例2.1では(A)の基がエチレン基($-\text{C}_2\text{H}_4-$)、(B)の基がカルボニルジオキシ基($-\text{OCOO}-$)からなる融点が 290°C の高分子材料を、比較例2.2では(A)の基が存在しておらず、(B)の基が硫黄($-\text{S}-$)からなる融点が 430°C の高分子材料を用いた。

【0052】

そして、上記のように作製した実施例2.1~2.8及び比較例2.1, 2.

2の各リチウム電池についても、上記の実施例1. 1及び比較例1. 1の場合と同様にして、リフロー炉において加熱する前の放電容量 Q_0 と、リフロー炉において250℃で10秒間加熱させた後の放電容量 Q_a とを測定して、容量残存率 $= (Q_a / Q_0) \times 100 (\%)$ を求め、その結果を下記の表3に示した。

【0053】

【表3】

	$\left[\text{C}_6\text{H}_4\text{---(A)---C}_6\text{H}_4\text{---(B)} \right]_n$		容量残存率 (%)
	(A)	(B)	
実施例2.1	---O---	---C--- \parallel O	97
実施例2.2	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{---C---} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	---O---C---O--- \parallel O	75
実施例2.3	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{---C---} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	---C---O---C--- $\parallel \quad \parallel$ $\text{O} \quad \text{O}$	72
実施例2.4	---O---	---C---O---C--- $\parallel \quad \parallel$ $\text{O} \quad \text{O}$	70
実施例2.5	$\text{---CH}_2\text{---}$	---HN---C---NH--- \parallel O	68
実施例2.6	---C--- \parallel O	---S---	65
実施例2.7	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{---S---} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	---S---	62
実施例2.8	---O---	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{---S---} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	60
比較例2.1	$\text{---CH}_2\text{---CH}_2\text{---}$	---O---C---O--- \parallel O	38
比較例2.2	---	---S---	30

【0054】

(実施例 3. 1 ~ 3. 4)

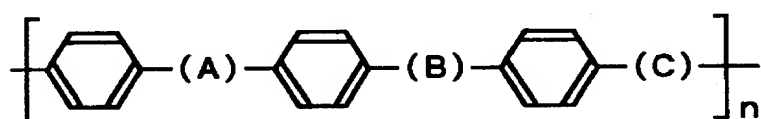
実施例 3. 1 ~ 3. 4 においては、上記の実施例 1. 1 において、セパレータ 3 及び絶縁パッキン 7 に用いる高分子材料の種類だけを変更し、それ以外は、上記の実施例 1. 1 の場合と同様にして各リチウム電池を作製した。

【0055】

ここで、セパレータ 3 及び絶縁パッキン 7 の高分子材料として、下記の化 3 の構造式に示すように、(A) の基が結合された p-フェニレンと、(B) の基が結合された p-フェニレンと、(C) の基が結合された p-フェニレンとが結合された繰り返し単位からなる高分子材料を用いるようにした。

【0056】

【化 3】



【0057】

そして、下記の表 4 に示すように、実施例 3. 1 では (A) の基が酸素 (—O—)、(B) の基が酸素 (—O—)、(C) の基がカルボニル基 (—CO—) からなる融点が 334℃ の高分子材料を、実施例 3. 2 では (A) の基がカルボニル基 (—CO—)、(B) の基が酸素 (—O—)、(C) の基がカルボニル基 (—CO—) からなる融点が 338℃ の高分子材料を、実施例 3. 3 では (A) の基がカルボニルオキシ基 (—COO—)、(B) の基がイソプロピリデン基 [—C(CH₃)₂—]、(C) の基がカルボニルオキシ基 (—OCO—) からなる融点が 250℃ の高分子材料を、実施例 3. 4 では (A) の基がアミド基 (—CONH—)、(B) の基がメチレン基 (—CH₂—)、(C) の基がアミド基 (—CONH—) からなる融点が 420℃ の高分子材料を用いた。

【0058】

(比較例 3. 1, 3. 2)

比較例 3. 1, 3. 2 においては、上記の実施例 1. 1 において、セパレータ 3 及び絶縁パッキン 7 に用いる高分子材料の種類だけを変更し、それ以外は、上

記の実施例 1. 1 の場合と同様にして各リチウム電池を作製した。

【 0 0 5 9 】

ここで、セパレータ 3 及び絶縁パッキン 7 には、上記の化 3 に示す構造式の高分子材料であって、下記の表 4 に示すように、比較例 3. 1 では (A) の基がカルボニルオキシ基 ($-\text{COO}-$)、(B) の基が存在しておらず、(C) の基がカルボニルオキシ基 ($-\text{OCO}-$) からなる融点が 421°C の高分子材料を、比較例 3. 2 では (A) の基がアミド基 ($-\text{CONH}-$)、(B) の基が存在しておらず、(C) の基がアミド基 ($-\text{CONH}-$) からなる融点が 500°C の高分子材料を用いた。

【 0 0 6 0 】

そして、上記のように作製した実施例 3. 1 ~ 3. 4 及び比較例 3. 1, 3. 2 の各リチウム電池についても、上記の実施例 1. 1 及び比較例 1. 1 の場合と同様にして、リフロー炉において加熱する前の放電容量 Q_o と、リフロー炉において 250°C で 10 秒間加熱させた後の放電容量 Q_a とを測定して、容量残存率 $= (Q_a / Q_o) \times 100 (\%)$ を求め、その結果を下記の表 4 に示した。

【 0 0 6 1 】

【表 4】

	$\left[\text{C}_6\text{H}_4\text{---(A)---C}_6\text{H}_4\text{---(B)---C}_6\text{H}_4\text{---(C)} \right]_n$			容量残存率 (%)
	(A)	(B)	(C)	
実施例 3.1	—O—	—O—	$\begin{array}{c} \text{—C—} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	95
実施例 3.2	$\begin{array}{c} \text{—C—} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	—O—	$\begin{array}{c} \text{—C—} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	90
実施例 3.3	$\begin{array}{c} \text{—C—O—} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{—C—} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{—O—C—} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	50
実施例 3.4	$\begin{array}{c} \text{—C—NH—} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	—CH ₂ —	$\begin{array}{c} \text{—C—NH—} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	54
比較例 3.1	$\begin{array}{c} \text{—C—O—} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	—	$\begin{array}{c} \text{—O—C—} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	39
比較例 3.2	$\begin{array}{c} \text{—C—NH—} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	—	$\begin{array}{c} \text{—C—NH—} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	42

【0062】

(実施例 4. 1, 4. 2)

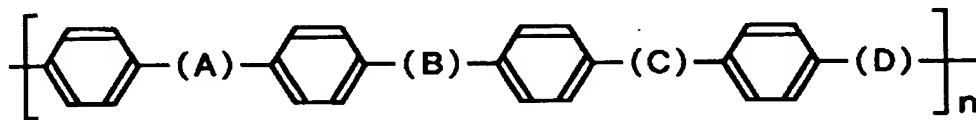
実施例 4. 1, 4. 2 においては、上記の実施例 1. 1 において、セパレータ 3 及び絶縁パッキン 7 に用いる高分子材料の種類だけを変更し、それ以外は、上記の実施例 1. 1 の場合と同様にして各リチウム電池を作製した。

【0063】

ここで、セパレータ 3 及び絶縁パッキン 7 の高分子材料として、下記の化 4 の構造式に示すように、(A) の基が結合された p-フェニレンと、(B) の基が結合された p-フェニレンと、(C) の基が結合された p-フェニレンと、(D) の基が結合された p-フェニレンとが結合された繰り返し単位からなる高分子材料を用いるようにした。

【0064】

【化 4】



【0065】

そして、下記の表 5 に示すように、実施例 4. 1 では (A) の基が酸素 (—O—)、(B) の基が酸素 (—O—)、(C) の基がカルボニル基 (—CO—)、(D) の基がカルボニル基 (—CO—) からなる融点が 375℃ の高分子材料を、実施例 4. 2 では (A) の基が酸素 (—O—)、(B) の基がイソプロピリデン基 $[-C(CH_3)_2-]$ 、(C) の基が酸素 (—O—)、(D) の基がスルホニル基 (—SO₂—) からなる融点が 250℃ の高分子材料を用いた。

【0066】

(比較例 4. 1)

比較例 4. 1 においては、上記の実施例 1. 1 において、セパレータ 3 及び絶縁パッキン 7 に用いる高分子材料の種類だけを変更し、それ以外は、上記の実施例 1. 1 の場合と同様にしてリチウム電池を作製した。

【0067】

ここで、セパレータ 3 及び絶縁パッキン 7 には、上記の化 4 に示す構造式の高分子材料であって、下記の表 5 に示すように、比較例 4. 1 では (A) の基が酸素 (—O—)、(B) の基が存在しておらず、(C) の基が酸素 (—O—)、(D) の基がカルボニル基 (—CO—) からなる融点が 386℃ の高分子材料を用いた。

【0068】

そして、上記のように作製した実施例 4. 1、4. 2 及び比較例 4. 1 の各リチウム電池についても、上記の実施例 1. 1 及び比較例 1. 1 の場合と同様にし、リフロー炉において加熱する前の放電容量 Q_0 と、リフロー炉において 250℃ で 10 秒間加熱させた後の放電容量 Q_a とを測定して、容量残存率 = $(Q_a / Q_0) \times 100 (\%)$ を求め、その結果を下記の表 5 に示した。

【0069】

【表 5】

	$\left[\text{C}_6\text{H}_4\text{---(A)---C}_6\text{H}_4\text{---(B)---C}_6\text{H}_4\text{---(C)---C}_6\text{H}_4\text{---(D)} \right]_n$				容量残存率 (%)
	(A)	(B)	(C)	(D)	
実施例 4.1	—O—	—O—	$\begin{array}{c} \text{—C—} \\ \\ \text{O} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{—C—} \\ \\ \text{O} \end{array}$	96
実施例 4.2	—O—	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{—C—} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	—O—	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{—S—} \\ \\ \text{O} \end{array}$	65
比較例 4.1	—O—	—	—O—	$\begin{array}{c} \text{—C—} \\ \\ \text{O} \end{array}$	41

【0070】

(実施例 5. 1)

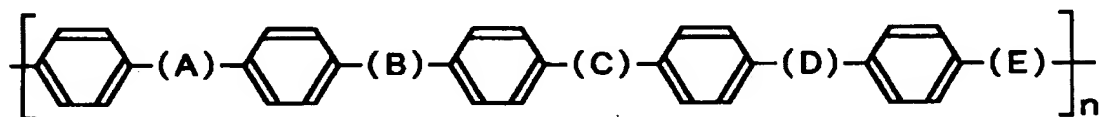
実施例 5. 1 においては、上記の実施例 1. 1 において、セパレータ 3 及び絶縁パッキン 7 に用いる高分子材料の種類だけを変更し、それ以外は、上記の実施例 1. 1 の場合と同様にして各リチウム電池を作製した。

【0071】

ここで、この実施例 5. 1 においては、セパレータ 3 及び絶縁パッキン 7 の高分子材料として、下記の化 5 の構造式に示すように、(A) の基が結合された p-フェニレンと、(B) の基が結合された p-フェニレンと、(C) の基が結合された p-フェニレンと、(D) の基が結合された p-フェニレンと、(E) の基が結合された p-フェニレンとが結合された繰り返し単位からなる高分子材料であって、下記の表 6 に示すように、(A) の基がカルボニル基 (—CO—)、(B) の基が酸素 (—O—)、(C) の基がカルボニル基 (—CO—)、(D) の基が酸素 (—O—)、(E) の基がカルボニル基 (—CO—) からなる融点が 380℃ の高分子材料を用いた。

【0072】

【化 5】



【0073】

そして、このように作製した実施例 5. 1 のリチウム電池についても、上記の実施例 1. 1 及び比較例 1. 1 の場合と同様にして、リフロー炉において加熱する前の放電容量 Q_o と、リフロー炉において 250°C で 10 秒間加熱させた後の放電容量 Q_a とを測定して、容量残存率 $= (Q_a / Q_o) \times 100 (\%)$ を求め、その結果を下記の表 6 に示した。

【0074】

【表 6】

	$\left[\text{C}_6\text{H}_4\text{-(A)-C}_6\text{H}_4\text{-(B)-C}_6\text{H}_4\text{-(C)-C}_6\text{H}_4\text{-(D)-C}_6\text{H}_4\text{-(E)} \right]_n$					容量残存率 (%)
	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	
実施例 5. 1	$\begin{array}{c} \text{—C—} \\ \\ \text{O} \end{array}$	—O—	$\begin{array}{c} \text{—C—} \\ \\ \text{O} \end{array}$	—O—	$\begin{array}{c} \text{—C—} \\ \\ \text{O} \end{array}$	98

【0075】

上記の表 3 ～ 表 6 に示す結果から明らかなように、p-フェニレンに結合している (A), (B), (C), (D), (E) の各基が、酸素、メチレン基、イソプロピリデン基、カルボニル基、カルボニルジオキシ基、カルボン酸無水物基、アミド基、ウレイレン基、スルホニル基、硫黄及びカルボニルオキシ基から選択される 1 つの基からなる高分子材料をセパレータ 3 及び絶縁パッキング 7 に用いた実施例 2. 1 ～ 2. 8、3. 1 ～ 3. 4、4. 1、4. 2、5. 1 の各リチウム電池は、p-フェニレンに結合している何れかの基が、上記以外の基や基が結合していない高分子材料をセパレータ 3 及び絶縁パッキング 7 に用いた比較例 2. 1、2. 1、3. 1、3. 2、4. 1 の各リチウム電池に比べて、リフロー後における容量残存率が向上していた。

【0076】

また、上記の各実施例のリチウム電池を比較した場合、p-フェニレンに結合している(A), (B), (C), (D), (E)の各基が酸素とカルボニル基とからなる高分子材料をセパレータ3及び絶縁パッキン7に用いた実施例2. 1, 3. 1, 3. 2, 4. 1, 5. 1の各リチウム電池においては、さらにリフロー後における容量残存率が向上していた。

【0077】

(実施例6. 1～6. 5)

実施例6. 1～6. 5においては、上記の実施例1. 1において、セパレータ3及び絶縁パッキン7に用いる高分子材料の種類を、上記の実施例3. 1の場合と同様に、前記の化3の構造式に示す(A)の基が酸素(—O—)、(B)の基が酸素(—O—)、(C)の基がカルボニル基(—C(=O)—)からなる融点が334℃の高分子材料に変更させると共に、非水電解液に用いる溶質の種類を下記の表7に示すように変更し、それ以外は、上記の実施例1. 1の場合と同様にして各リチウム電池を作製した。

【0078】

ここで、実施例6. 1～6. 5においては、表7に示すように、非水電解液の溶質として、実施例6. 1ではヘキサフルオロリン酸リチウム LiPF_6 を、実施例6. 2ではテトラフルオロホウ酸リチウム LiBF_4 を、実施例6. 3ではトリフルオロメタンスルホン酸リチウム LiCF_3SO_3 を、実施例6. 4ではリチウムペンタフルオロエタンスルホン酸イミド $\text{LiN}(\text{C}_2\text{F}_5\text{SO}_2)_2$ を、実施例6. 5ではリチウムトリフルオロメタンスルホン酸メチド $\text{LiC}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_3$ を用いた。

【0079】

そして、このように作製した実施例6. 1～6. 5の各リチウム電池についても、上記の実施例1. 1及び比較例1. 1の場合と同様にして、リフロー炉において加熱する前の放電容量 Q_o と、リフロー炉において250℃で10秒間加熱させた後の放電容量 Q_a とを測定して、容量残存率 $= (Q_a / Q_o) \times 100 (\%)$ を求め、その結果を上記の実施例3. 1のリチウム電池の結果と合わせて表

7に示した。

【0080】

【表7】

	非水電解液の溶質	容量残存率 (%)
実施例3. 1	$\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$	95
実施例6. 1	LiPF_6	92
実施例6. 2	LiBF_4	90
実施例6. 3	LiCF_3SO_3	92
実施例6. 4	$\text{LiN}(\text{C}_2\text{F}_5\text{SO}_2)_2$	94
実施例6. 5	$\text{LiC}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_3$	91

【0081】

この結果から明らかなように、リチウム電池のセパレータ3及び絶縁パッキン7に、前記の化3の構造式に示す(A)の基が酸素(—O—)、(B)の基が酸素(—O—)、(C)の基がカルボニル基(—C=O—)からなる高分子材料を用いた実施例3. 1, 6. 1～6. 5の各リチウム電池においては、非水電解液の溶質を上記のように変更させても、何れもリフロー後における容量残存率が90%以上の高い値を示した。

【0082】

(実施例7. 1～7. 12)

実施例7. 1～7. 12においては、上記の実施例1. 1において、セパレータ3及び絶縁パッキン7に用いる高分子材料の種類を、上記の実施例3. 1の場合と同様に、前記の化3の構造式に示す(A)の基が酸素(—O—)、(B)の基が酸素(—O—)、(C)の基がカルボニル基(—C=O—)からなる融点が334℃の高分子材料に変更させると共に、非水電解液に用いる溶媒の種類を下記の表8に示すように変更し、それ以外は、上記の実施例1. 1の場合と同様にして各リチウム電池を作製した。

【0083】

ここで、実施例 7. 1～7. 12 においては、表 8 に示すように、非水電解液の溶媒として、実施例 7. 1 ではエチレンカーボネート (EC) と 1, 2-ジメトキシエタン (DME) とが 1 : 1 の体積比になった混合溶媒を、実施例 7. 2 では 1, 2-ブチレンカーボネート (BC) と 1, 2-ジメトキシエタン (DME) とが 1 : 1 の体積比になった混合溶媒を、実施例 7. 3 ではビニレンカーボネート (VC) と 1, 2-ジメトキシエタン (DME) とが 1 : 1 の体積比になった混合溶媒を、実施例 7. 4 では γ -ブチロラクトン (γ -BL) と 1, 2-ジメトキシエタン (DME) とが 1 : 1 の体積比になった混合溶媒を、実施例 7. 5 ではスルホラン (SL) と 1, 2-ジメトキシエタン (DME) とが 1 : 1 の体積比になった混合溶媒を、実施例 7. 6 ではプロピレンカーボネート (PC) と 1, 2-ジエトキシエタン (DEE) とが 1 : 1 の体積比になった混合溶媒を、実施例 7. 7 ではプロピレンカーボネート (PC) と 1, 2-エトキシメトキシエタン (EME) とが 1 : 1 の体積比になった混合溶媒を、実施例 7. 8 ではプロピレンカーボネート (PC) とテトラヒドロフラン (THF) とが 1 : 1 の体積比になった混合溶媒を、実施例 7. 9 ではプロピレンカーボネート (PC) と 1, 3-ジオキソラン (DOXL) とが 1 : 1 の体積比になった混合溶媒を、実施例 7. 10 ではプロピレンカーボネート (PC) とジメチルカーボネート (DMC) とが 1 : 1 の体積比になった混合溶媒を、実施例 7. 11 ではプロピレンカーボネート (PC) とジエチルカーボネート (DEC) とが 1 : 1 の体積比になった混合溶媒を、実施例 7. 12 ではプロピレンカーボネート (PC) とエチルメチルカーボネート (EMC) とが 1 : 1 の体積比になった混合溶媒を用いた。

【0084】

そして、このように作製した実施例 7. 1～7. 12 の各リチウム電池についても、上記の実施例 1. 1 及び比較例 1. 1 の場合と同様にして、リフロー炉において加熱する前の放電容量 Q_0 と、リフロー炉において 250℃ で 10 秒間加熱させた後の放電容量 Q_a とを測定して、容量残存率 = $(Q_a / Q_0) \times 100$ (%) を求め、その結果を上記の実施例 3. 1 のリチウム電池の結果と合わせて

表 8 に示した。

【 0 0 8 5 】

【表 8】

	非水電解液の溶媒（体積比）	容量残存率（％）
実施例 3. 1	PC : DME (1 : 1)	9 5
実施例 7. 1	EC : DME (1 : 1)	9 3
実施例 7. 2	BC : DME (1 : 1)	9 4
実施例 7. 3	VC : DME (1 : 1)	9 3
実施例 7. 4	γ -BL : DME (1 : 1)	9 0
実施例 7. 5	SL : DME (1 : 1)	9 4
実施例 7. 6	PC : DEE (1 : 1)	9 4
実施例 7. 7	PC : EME (1 : 1)	9 2
実施例 7. 8	PC : THF (1 : 1)	9 1
実施例 7. 9	PC : DOXL (1 : 1)	9 1
実施例 7. 10	PC : DMC (1 : 1)	9 3
実施例 7. 11	PC : DEC (1 : 1)	9 4
実施例 7. 12	PC : EMC (1 : 1)	9 1

【 0 0 8 6 】

この結果から明らかなように、リチウム電池のセパレータ 3 及び絶縁パッキン 7 に、前記の化 3 の構造式に示す (A) の基が酸素 (—O—)、(B) の基が酸素 (—O—)、(C) の基がカルボニル基 (—C=O—) からなる高分子材料を用いた実施例 3. 1, 7. 1 ~ 7. 12 の各リチウム電池においては、非水電解液の溶媒を上記のように変更させても、何れもリフロー後における容量残存率が 90 % 以上の高い値を示した。

【 0 0 8 7 】

【発明の効果】

以上詳述したように、この発明においては、リチウム電池における電池用セパレータや電池用絶縁パッキング等に、p-フェニレンに対して、酸素、メチレン基、イソプロピリデン基、カルボニル基、カルボニルジオキシ基、カルボン酸無水物基、アミド基、ウレイレン基及びスルホニル基から選択される1つの基が結合された繰り返し単位からなる電池用高分子材料や、p-フェニレンに対して、酸素、メチレン基、イソプロピリデン基、カルボニル基、カルボニルジオキシ基、カルボン酸無水物基、アミド基、ウレイレン基、スルホニル基、硫黄及びカルボニルオキシ基から選択される1つの基が結合されたものが2種以上結合されてなる繰り返し単位からなる電池用高分子材料を用いるようにした。

【0088】

この結果、このリチウム電池をリフロー炉に入れて自動ハンダ付けする場合のように、高温環境条件に曝した場合において、上記の電池用高分子材料を用いた電池用セパレータや電池用絶縁パッキング等が非水電解液と反応するのが抑制されて、リチウム電池の放電容量が低下するのが防止され、リフロー後においても優れた放電特性を示すリチウム電池が得られた。

【図面の簡単な説明】

【図1】

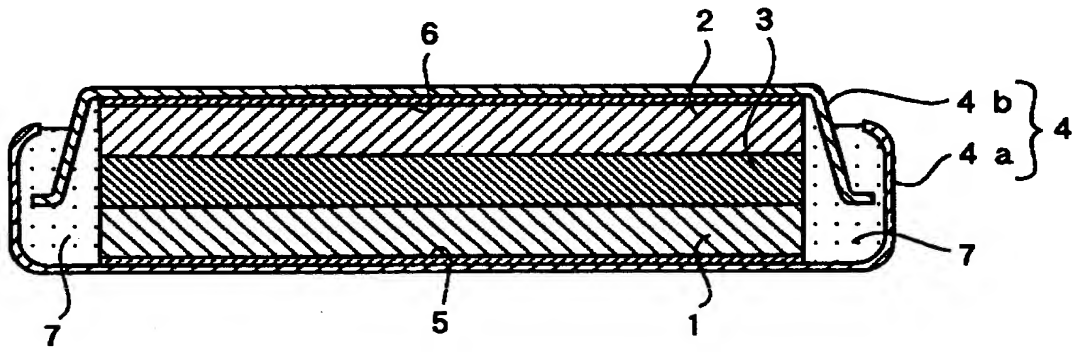
この発明の実施例及び比較例において作製したリチウム電池の内部構造を示した断面説明図である。

【符号の説明】

- 1 正極
- 2 負極
- 3 セパレータ
- 4 電池容器
- 7 絶縁パッキング

【書類名】 図面

【図 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 リチウム電池を高温環境条件に曝した場合に、電池用高分子材料が非水電解液と反応してリチウム電池の放電特性等が低下するのを防止する。

【解決手段】 リチウム電池におけるセパレータ 3 や絶縁パッキング 7 等に、p-フェニレンに対して、酸素、メチレン基、イソプロピリデン基、カルボニル基、カルボニルジオキシ基、カルボン酸無水物基、アミド基、ウレイレン基及びスルホニル基から選択される 1 つの基が結合された繰り返し単位からなる電池用高分子材料や、p-フェニレンに対して、酸素、メチレン基、イソプロピリデン基、カルボニル基、カルボニルジオキシ基、カルボン酸無水物基、アミド基、ウレイレン基、スルホニル基、硫黄及びカルボニルオキシ基から選択される 1 つの基が結合されたものが 2 種以上結合されてなる繰り返し単位からなる電池用高分子材料を用いた。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001889]

1. 変更年月日 1993年10月20日
[変更理由] 住所変更
住 所 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
氏 名 三洋電機株式会社